

## THESIS / THÈSE

### MASTER EN SCIENCES DE GESTION

#### **Analyse de l'impact de la volatilité sur la corrélation conditionnelle d'indices boursiers Etude des indices MSCI World, MSCI World SRI et MSCI Emerging Markets, MSCI Emerging Markets SRI**

Halushka, Maksym

*Award date:*  
2019

*Awarding institution:*  
Université de Namur

[Link to publication](#)

#### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



EFASM009 Mémoire de Fin d'Études

Master en Sciences Économiques et de Gestion  
Année Académique 2018-2019

**ANALYSE DE L'IMPACT DE LA VOLATILITE SUR LA  
CORRELATION CONDITIONNELLE D'INDICES BOURSIERS.**

Etude des indices MSCI World, MSCI World SRI et MSCI Emerging Markets,  
MSCI Emerging Markets SRI

**HALUSHKA Maksym**

Titulaire : Professeur Jean-Yves Gnabo  
Assistants : François-Xavier Ledru

## Remerciements

Nous tenons à remercier les membres du corps enseignant de l'UNAMUR qui nous ont permis de construire ce mémoire. Plus particulièrement le professeur Jean-Yves GNABO, et l'assistant, François-Xavier LEDRU. Ensuite j'aimerais remercier personnellement toutes les personnes de mon entourage qui m'ont assistée dans ce travail et plus particulièrement mes parents et Eugénie.

## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| 1. Introduction .....  | 4  |
| 2. Revue des textes scientifiques .....                                | 5  |
| 2.1. Construction des filtres.....                                     | 5  |
| 2.2. Impact des filtres sur la performance .....                       | 6  |
| 2.3. Implémentation des stratégies durables.....                       | 9  |
| 3. Données et construction des indices.....                            | 11 |
| 3.1. Indices MSCI World et MSCI World SRI .....                        | 11 |
| 3.1.1. Caractéristiques des indices.....                               | 11 |
| 3.2. Indices MSCI Emerging Index et MSCI Emerging SRI Index.....       | 13 |
| 3.2.1. Caractéristiques des indices.....                               | 13 |
| 3.3. Informations générales et construction des indices SRI.....       | 14 |
| 4. Construction des modèles.....                                       | 16 |
| 4.1. Modèles ARCH GARCH.....   | 16 |
| 4.2. GARCH Multivarié.....   | 18 |
| 4.3. DCC-GARCH .....   | 19 |
| 4.4. Calcul de la volatilité des indices.....                          | 20 |
| 5. Analyse des données.....  | 21 |
| 5.1. Analyse des corrélations conditionnelles modèle du DCC GARCH..... | 21 |
| 5.1.1. MSCI World Index et MSCI World SRI Index.....                   | 21 |
| 5.1.2. Observations .....  | 22 |
| 5.1.3. MSCI Emerging Index et MSCI Emerging SRI Index.....             | 23 |
| 5.1.4. Observations .....  | 24 |
| 5.1.5. Analyse des corrélations conditionnelles .....                  | 24 |
| 5.2. Corrélations conditionnelles et volatilités des indices .....     | 25 |
| 5.2.1. Indices MSCI World et MSCI World SRI.....                       | 25 |
| 5.2.2. Observations .....  | 25 |
| 5.2.3. Indices MSCI Emerging et MSCI Emerging SRI .....                | 28 |
| 5.2.4. Observations .....  | 28 |
| 5.3. Analyse comparative.....  | 31 |
| 5.4. Tentatives d'explication des résultats .....                      | 32 |
| 5.5. Discussion sur les résultats et limites de notre analyse.....     | 33 |
| 6. Conclusion et pistes d'amélioration .....                           | 34 |
| 7. Bibliographie .....   | 35 |
| 8. Lexique .....   | 37 |
| 9. Annexes .....   | 38 |
| 9.1. Annexe 1 .....  | 38 |
| 9.2. Annexe 2 .....  | 38 |

## 1. Introduction

Actuellement, des jeunes se mobilisent afin de faire entendre leur mécontentement en ce qui concerne le réchauffement planétaire et l'absence d'une nécessaire décision politique. Les banques et gestionnaires de fonds ont bien compris ce problème et proposent à leurs clients des investissements socialement responsables. Labélisés SRI<sup>1</sup> (Socialy Responsible Investment) ou bien ESG (Environmental, Social et Gouvernance) Ces fonds intègrent des entreprises socialement responsables, des entreprises qui en plus du profit financier cherchent entre-autres à améliorer leur impact environnement.

Nous avons décidé d'étudier ces compagnies. La réflexion sur le choix de nos indices a démarré sur une intuition : les entreprises des pays émergents ne sont pas aussi sensibles que les pays développés aux modes de production durable ainsi que de l'impact écologique qu'ils pourraient avoir. De plus, l'implémentation de directives visant à rendre son entreprise et production plus durable impliquerait un risque plus faible pour l'investisseur. Dès lors, les entreprises socialement responsables des pays émergents présenteraient des opportunités d'investissement. Pour ce faire, nous avons donc décidé d'analyser les indices MSCI World, World SRI, MSCI Emerging Markets et Emerging Markets SRI entre eux, car ces indices servent souvent de benchmark<sup>2</sup> aux fonds proposés aux clients. Les bases de données constituées par des maisons comme MSCI servent également aux investisseurs institutionnels et gestionnaires de fonds. Elles leurs permettent de choisir les entreprises pouvant composer ces fonds.

De ce fait nous avons été amenés à analyser les corrélations conditionnelles des indices mondiaux (qui concernent les pays développés) et des indices émergents (concernant exclusivement les pays en développement) grâce au modèle DCC-GARCH. Le but de cette analyse est de savoir comment la volatilité des indices peut impacter cette corrélation. Dans notre recherche, nous avons remarqué que la volatilité des actifs pouvait varier en fonction de la zone géographique observée, mais aussi en fonction des filtres appliqués. Nous notons que la volatilité influence la corrélation conditionnelle. Lors d'une période comportant de fortes incertitudes sur les marchés, la corrélation tend vers 1. L'effet inverse est observé lorsque la volatilité est plus faible. Nous avons mis en évidence des périodes de forte et de faible volatilité afin d'observer la corrélation conditionnelle lors de celles-ci. Cette analyse nous permet de dire que dans les pays développés, les entreprises composant les indices socialement responsables, sont moins risquées que les entreprises des indices sans filtre. Néanmoins, nous ne pouvons confirmer cette tendance pour les pays émergents.

Notre travail est décomposé en plusieurs parties. Dans un premier temps nous allons analyser les textes scientifiques. Des sujets relatifs à la construction des indices, leur diversification, leur risque, l'asymétrie d'information entre pays, le fonctionnement des détenteurs de capitaux émergents, etc. seront abordés.

Ensuite nous expliquerons la composition de nos indices et la construction des indices étudiées. Nous parlerons des modèles employés pour pouvoir analyser nos données.

Pour finir, nous analyserons nos données. Dans un premier temps nous comparerons nos corrélations conditionnelles, ensuite nous analyserons les volatilités respectives de nos indices afin de mettre en évidence certaines périodes. Nous essaierons d'expliquer les mécanismes sous-jacents, parlerons des limites de notre travail en lançant des pistes pouvant l'améliorer.

## 2. Revue des textes scientifiques

### 2.1. Construction des filtres

Les investissements éthiques ou socialement responsables ne sont pas une thématique nouvelle. Les premiers investissements éthiques étaient liés à une tradition religieuse pouvant être perçue chez les Juifs ou les Catholiques. En Angleterre, une loi interdisant l'usure a été adoptée entre 1571 à 1624 afin d'interdire des prêts à des taux exubérants. (Renneboog et al. 2008). Plus récemment, dans les années '60, une série de campagnes ont rendu les investisseurs conscients des liens qu'avaient les investissements avec des guerres ou des mouvements racistes. Le premier fonds éthique moderne est né en 1971 aux USA. Il s'appelait le PAX World Fund. (Renneboog et al. 2008). Les investisseurs de ce fonds étaient contre la guerre au Vietnam. Le fonds n'investissait donc pas dans l'armement. Un autre fait comme celui de Tchernobyl en 1986 ou celui du désastre environnemental du Exxon Valdez déversant 11 millions de barils de pétrole près de l'Alaska en 1989 ont amené un changement de comportement des investisseurs. Ils étaient alors plus sensibles aux conséquences du développement des industries. (Renneboog et al. 2008).

A l'heure actuelle, c'est la stratégie originelle d'exclusion qui est la plus prépondérante dans la sélection des entreprises au sein d'un fonds SRI. Des entreprises impliquées dans des pratiques controversées ou néfastes ne font donc pas partie de l'univers d'investissement d'un gestionnaire de fonds SRI. Le Triumvirat du péché, composé de l'industrie du tabac, alcool et des jeux de hasard est un exemple parfait des secteurs qui ne font pas partie de cet univers SRI. (Trinks et Scholtens, 2015). Ces trois secteurs ne sont pas les seuls à être exclus. On parle également de la pornographie, de l'avortement, des conditions de travail déplorables et des violations des droits de l'homme. (Renneboog et al. 2008).

Ensuite des filtres de sélection positive sont également appliqués. De ce fait on ajoute des entreprises qui rencontrent des standards élevés en matière de responsabilité durable au sein de l'entreprise (CSR), plus communément appelées les entreprises ESG. Ces entreprises ont pour but de développer leurs aspects Sociaux, Environnementaux ou de bonne Gouvernance. Cette approche positive va souvent de pair avec une sélection d'entreprises qui sont les mieux classées dans leur catégorie et donc dans leur secteur propre. (Renneboog et al. 2008).

---

<sup>1</sup> Les indices SRI sont représentés par une sélection de firmes comportant des critères bien précis. Nous y reviendrons quand nous parlerons de nos données.

<sup>2</sup> Un benchmark un indicateur qui sert de point de comparaison ou de référence pour évaluer la performance d'un fonds ou d'une classe d'actifs. Source : Morningstar.

A ces deux filtres on ajoute un troisième critère qui est lié à la performance économique, sociale et environnementale de l'entreprise, le « Tripple Bottom Line ». Celui-ci concerne les Personnes, la Planète et le Profit. Le quatrième filtre vise à combiner le 3<sup>ème</sup> filtre avec des entreprises souhaitant elles-mêmes investir dans des projets durables avec un actionnariat sensible aux différentes thématiques de l'ESG. Les gestionnaires de portefeuille ou les entreprises privées qui accordent des labels éthiques tentent d'influencer les actions des entreprises dans un sens plus éthique au travers de votes à l'assemblée générale. (Renneboog et al. 2008).

## **2.2.Impact des filtres sur la performance**

Un aspect très important à mettre en lumière est le coût d'opportunité lié à l'adoption d'un screening négatif au sein d'un portefeuille d'actifs. En effet, l'application d'un filtre négatif constitue la stratégie la plus communément utilisée dans un fonds SRI. Cela engendre l'exclusion de certains secteurs de l'univers d'investissement et implique l'exclusion d'un large panier d'entreprises. D'autres auteurs suggèrent que des fonds composés d'entreprises pècheresses, comme les portefeuilles constitués d'entreprises SRI, performant mieux que le marché. (Durant et al. 2013b).

Dans leur étude Trinks et Scoltens (2015) observent 14 secteurs controversés définis comme tels par des approches ESG et SRI (voir : Renneboog et al. 2008 et MSCI, 2015). Ces résultats mettent en lumière un élément très important lié à la théorie du portefeuille : l'application d'un quelconque filtre négatif amènerait à une perte potentielle liée à une opportunité de diversification. De plus, les entreprises exclues ont généralement des rendements supérieurs aux rendements moyens. Ces résultats mènent à la conclusion suivante : pour que les entreprises controversées puissent séduire les investisseurs, elles doivent fournir un rendement plus important que les entreprises socialement responsables. (Trinks et Scholtens , 2015)

L'application de filtres non-financiers peut réduire les opportunités d'investissement. L'impact sur la diversification se répercute sur la performance. (Lee et al. 2010). Une question de philosophie peut se poser : pour un gestionnaire de fonds, l'application de filtres sur des entreprises controversées n'est parfois pas en ligne avec sa volonté de rechercher du rendement. Cela est d'autant plus vrai si ces investissements controversés sont plus rentables que les investissements durables. (Trinks et Scholtens, 2015).

Aussi, Nous pouvons également poser la question de l'intensité des filtres, et si celle-ci nuit à la performance des fonds. Tout d'abord un filtre comme celui du Social Investment Forum, reprend 11 critères : l'alcool, le tabac, les jeux de hasard, l'armement, les tests sur les animaux, les produits et services, l'environnement, les droits de l'homme, l'égalité des droits au travail et l'impact sur la société. En excluant certaines activités lucratives, une relation linéaire négative peut être dessinée entre l'intensité de ces filtres et les rendements des fonds SRI. Suite à l'exclusion de certains secteurs, le risque du fonds peut augmenter à cause du manque de diversification.

Soulignons que les filtres dans les portefeuilles n'ont pas toujours un effet néfaste sur le rendement et n'augmentent pas forcément le risque (Renneboog et al. 2008). Toute perte liée à la diversification et la sélection des entreprises SRI et l'implémentation des filtres peut aboutir à la sélection d'entreprises qui ont une performance ESG très solide. Les conséquences sont une gestion plus efficace et une performance accrue. Les hypothèses dérivées de la « Stakeholder Theory », théorie des parties prenantes (Freeman, 1894) font aussi penser au fait que les entreprises durables subiront une augmentation de la demande d'investissement en capital. Ceci se traduirait par une augmentation de la valorisation boursière de ces entreprises. (Freeman, 1984).

Les gestionnaire de fonds SRI savent que le risque de ce type de fonds est plus élevé dans un premier temps. C'est pourquoi ils vont se tourner vers des entreprises qui ont un bêta inférieur afin de diminuer sensiblement ce risque du marché (Lee et al. 2010).

Barnett et Salomon (2006) proposent de mettre en place des filtres moins contraignants. Ainsi, les opportunités d'investissement du gestionnaire de fonds sont plus nombreuses et la diversification intéressante peut demeurer présente. Dans un premier temps, on peut s'attendre à une baisse de la performance due à la disposition du filtre. La diversification est alors impactée. Mais par la suite, on peut bénéficier d'une amélioration des performances liée aux caractéristiques propres aux entreprises durables.

La performance d'un investissement éthique a un coût. Ces entreprises responsables doivent implémenter leurs CSR, ce qui engendre des coûts ne serait-ce qu'administratifs. Dans un premier temps, ceux-ci se traduisent par un désavantage concurrentiel. Nous avons parlé du manque de diversification d'un fonds responsable, et par conséquent de l'augmentation du risque sous-jacent. Les entreprises sélectionnées par les fonds SRI sont substantiellement mieux gérées et tendent vers une performance égale aux entreprises classiques voire supérieure. (Barnett et Salomon, 2006).

De plus, un fonds peut atteindre ses critères de diversification en éliminant le risque spécifique, même si tout l'univers d'investissement n'est pas représenté dans le portefeuille. En règle générale, un fonds peut se rapprocher d'une bonne diversification de portefeuille avec seulement 20 à 30 positions sélectionnées de manière aléatoire (Fischer et Lorie, 1970). Plus récemment, suite au regain de volatilité sur les marchés, un portefeuille diversifié comporte au moins 50 positions (actions, obligations). (Campbell et al. 2001). D'autres ont estimé ce panier à 200 positions (Statman, 1987).

Des recherches ont démontré que les rendements des portefeuilles SRI sont similaires voire meilleurs que les fonds qui n'appliquent pas les filtres socialement responsables. Diltz (1995), Guerarg (1997) et Hamilton et autres (1993) ont tous conclu qu'il n'y avait pas de différence marquée entre le rendement ajusté au risque des portefeuilles responsables et ceux sans filtres.



Les entreprises responsables doivent également entretenir des relations durables avec les différents partenaires. Ces pratiques sociales et de bonne gouvernance sont un indicateur d'une gestion talentueuse. Si cette gestion est bonne, les perspectives financières positives de l'entreprise seront durables. Une étude de Graves et Waddock (2000) relative aux entreprises établies pour durer, suggère que les entreprises investissant dans leurs relations avec les différentes parties prenantes arrivent à une performance supérieure à la moyenne sur une période de 8 ans. Cette mesure est faite sur un ROE (return on equity) et un ROS (return on sales). (Barnett et Salomon, 2006).

L'élément le plus important à nos yeux dans l'étude de Barnett et Salomon (2006), est le suivant *« l'hétérogénéité dans l'application des filtres sociaux et leurs intensités au sein des fonds SRI, la combinaison des théories modernes du portefeuille et des parties prenantes (Freeman, 1984) n'indique pas une relation strictement positive ou négative, mais une relation curviligne entre la performance sociale et financière. Sur la base de l'hypothèse d'un marché efficient, en prenant en compte la théorie du portefeuille moderne (Markowitz, 1952), Considérant l'univers entier des actions comme ayant une distribution uniforme des rendements. Les actions situées au centre de la distribution génèrent le rendement du marché, tandis que celles qui se trouvent dans la partie gauche de la distribution en gagnent moins et celles de la partie droite réalisent des rendements supérieurs à la moyenne. Un gestionnaire de fonds qui effectue des tirages au sort dans cet univers peut s'attendre à constituer un portefeuille générant le rendement du marché, à condition que le portefeuille qui en résulte soit diversifié. »* Les fonds qui appliquent beaucoup de filtres sociaux éliminent les entreprises qui performant moins bien que le marché. Cependant un gestionnaire qui en applique peu bénéficiera des bienfaits de la diversification. Le réel danger pour le rendement du portefeuille consisterait à sélectionner des entreprises « Stuck in the middle », en plein milieu de cette distribution des rendements. (Barnett et Salomon, 2006)

Une dernière recherche reliant le SRI au CFP (Corporate Financial Performance), réalisée par Deutsche Asset Management (DWS) et l'université de Hambourg en 2015, a cherché à relater l'ensemble des résultats des recherches sur le sujet. A leur connaissance, le travail qu'ils ont effectué est une méta-analyse de 551 études faites sur le thème de la rentabilité amenée par l'implémentation de filtres ESG. Ils arrivent à la conclusion suivante : *« nous sommes capables d'affirmer avec confiance qu'une relation positive et significative existe dans la relation ESG-CFP.*

L'université d'Hambourg a trouvé que 62,6% des méta-analyses révèlent une relation positive entre ESG et CFP et que moins de 10% d'entre-elle ont une relation négative. Les autres études décrivent cette relation comme étant neutre. (Cette étude se trouve en annexe de notre travail).

Ayant abordé les constructions des screenings composant les fonds d'investissement socialement responsables et parlé des problèmes pouvant être rencontrés par les gestionnaires, nous clôturerons cette partie de la revue en parlant de la relation qu'il y a dans l'implémentation des directives socialement responsables au sein des entreprises des pays émergents parallèlement aux pays développés.

### 2.3. Implémentation des stratégies durables

Dans un premier temps, nous allons nous intéresser à la théorie du signal développée par Stephen Ross en 1977. Celle-ci implique que les informations ne sont pas partagées par tous au même moment, il y a une asymétrie d'information. Celle-ci peut avoir des impacts négatifs. Mais dans notre situation, les entreprises des pays émergents peuvent en tirer profit. C'est encore plus souvent le cas lorsque les pratiques du CSR « Corporate Social Responsibility » sont des actions volontaires, implémentées par des entreprises qui cherchent à dépasser les prérequis dans les domaines techniques et légaux intrinsèquement liés au milieu dans lequel elles évoluent, afin d'y implanter des fonctionnements durables et responsables. On parle de stratégie CSR lorsque les entreprises cherchent à faire mieux que les contraintes qui leur sont imposées par le régulateur. (Fombrun et al. 2000). Les signaux relatifs à l'implémentation de normes relatives à la CSR au sein des entreprises sont envoyés aux investisseurs, actionnaires, clients et fournisseurs.

Dans les économies émergentes il y a un manque de transparence dans les informations concernant les capitaux, le travail et la production des entreprises. En ce qui concerne les marchés asiatiques, à titre d'exemple, il y a une très forte présence d'entreprises familiales, ce qui permet de mieux contrôler la divulgation de l'information. En Chine, une grande partie de ce capital est détenue par des familles et celles-ci donnent très peu d'informations internes. (Cheung et al. 2009). Au travers de la théorie du signal, l'adoption du CSR par les entreprises permet de mettre en lumière leur capacité à donner une image d'entreprise différente aux yeux des potentiels investisseurs. Ceux-ci sont noyés dans un amas d'informations parfois trop complexes et peu transparentes. (Su et al. 2014)

Le signal que ces entreprises veulent transmettre est celui d'une production meilleure et plus responsable que celle des entreprises qui n'appliquent pas ces directives. L'exemple développé par Su et al. (2014) est très intéressant pour les hypothèses que l'on cherche à démontrer dans notre travail. Puisqu'il existe plus d'information disponible dans les pays développés, les investisseurs peuvent plus facilement y avoir accès au travers de différentes sources sans devoir faire attention au signalement de l'implémentation d'une quelconque approche CSR dans la gestion de l'entreprise. Une entreprise émergente qui s'engage dans le CSR signale des attributs capables de remplir des vides institutionnels et de voir le développement de la société au sens large. (Su et al. 2014). De nos jours les investisseurs font attention au comportement des entreprises (Doh et al. 2010) et une entreprise qui s'engage dans le CSR alloue des ressources dans le but de maintenir une relation stable avec ses parties prenantes. Cela est d'autant plus important dans des pays où l'environnement sociopolitique est instable. (Wang et Qian, 2011). Toutefois, une entreprise qui s'engage dans le CSR peut être évaluée par la suite sur base de critères financiers. L'implémentation du CSR devient alors un outil très intéressant, car il peut permettre d'accroître la performance financière. (Su et al. 2014).

Jusqu'à présent nous avons tenté d'établir la façon dont le CSR agit sur la performance financière. Su et al. (2014) ont également cherché à savoir si la performance dégagée par la mise en place du CSR avait un impact plus important dans les pays émergents que dans les pays développés. Au travers de leurs recherches, ils confirment cette hypothèse. D'une part, la relation positive entre les pratiques CSR et la performance financière est plus saillante dans les pays émergents que dans les pays développés. Leurs résultats suggèrent que l'effet de signal est rencontré dans les pays émergents. D'autre part, les entreprises qui évoluent dans un milieu où la diffusion de l'information est plus faible, profitent mieux des bénéfices de l'implémentation du CSR. (Su et al. 2014). Cependant la seule implémentation du CSR n'est pas gage de qualité à elle seule. Les managers doivent aussi faire attention à leurs business model afin de garder un avantage concurrentiel. (Su et al. 2014)

Une autre étude réalisée par Dogl et Behnam (2014) confirme que la relation positive entre CSR et les résultats commerciaux est plus forte dans les pays émergents que dans les pays développés. Cela peut être expliqué par le fait que les pays émergents sont plus axés sur la croissance économique que sur le développement durable, et ce, même s'il y a un accroissement de la prise de conscience des problèmes écologiques et donc des régulations dans ce domaine. Cependant, la classe moyenne, de plus en plus représentée dans les pays étudiés, montre la volonté et la capacité de payer un prix plus élevé pour des produits et services soucieux de l'environnement. Cette étude analyse quatre pays, notamment les Etats-Unis, l'Allemagne, la Chine et l'Inde. (Dogl et Behnam, 2014)

Dans leur analyse, Dogl et Behnam soutiennent que le CSR a une influence forte sur la performance financière et la réputation environnementale des entreprises de service dans les pays développés et des entreprises manufacturières dans les pays émergents.

En conclusion, nous aimerions revenir au fonds SRI dans les pays émergents. Ces marchés démontrent une prévision de croissance très importante : 7,7%<sup>3</sup> en 2008, 6,2%<sup>4</sup> en 2019. Il y a donc un intérêt croissant quant à l'investissement en Asie, particulièrement en Chine et en Inde. Cependant, ces marchés ne se comportent pas de la même façon que les marchés américains ou européens. Les marchés asiatiques sont caractérisés par une détention familiale des capitaux et un marché boursier plus illiquide. Cela implique un manque de transparence. De plus, des pratiques courantes dans nos pays comme des Offres Publiques d'Achat (OPA) hostiles ne sont pas efficaces suite à cet actionnariat majoritairement familial. Ces faits expliquent le départ lent des pratiques CSR en Asie. (Cheung et al. 2009).

---

<sup>3</sup> UNESCAP, 2008

<sup>4</sup> <https://www.capital.fr/entreprises-marches/la-banque-mondiale-table-sur-6-2-de-croissance-en-chine-en-2019-1320665>: Consulté le 15 mai 2019

### 3. Données et construction des indices<sup>5</sup>

#### 3.1. Indices MSCI World et MSCI World SRI

Sources: MSCI World Index et MSCI World SRI Index (USD) Factsheets.<sup>6 7</sup>

Les données de cet indice ont été extraites de la base de données Macrobond. Ils couvrent une période comprise entre le 2 juin 2011 et le 31 décembre 2018. Les données sont journalières, libellées en Dollar Américain et sont capitalisées « Total Return ».

Le choix de la période étudiée dépend du track-record<sup>8</sup> que nous avons pour notre indice sur les pays émergents SRI. L'indice MSCI World SRI enregistre des données depuis septembre 2007. Néanmoins, afin de pouvoir comparer nos indices entre eux, nous travaillons sur une période comprise entre le 2 juin 2011 et le 31 décembre 2018.

##### 3.1.1. Caractéristiques des indices

Le MSCI World est constitué de grandes et moyennes capitalisations sélectionnées dans 23 pays développés. Avec 1.636 entreprises sélectionnées, l'indice couvre environ 85% de la capitalisation boursière ajustée du flottant<sup>9</sup> dans chaque pays.

Le MSCI World SRI est constitué de 403 entreprises, il inclut les grandes et moyennes entreprises dans 23 pays développés. L'indice est pondéré en fonction de la capitalisation, il est composé de sociétés affichant une excellente notation environnementale, sociale et de bonne gouvernance (ESG) et exclut les sociétés dont les produits ont des impacts sociaux ou environnementaux négatifs. Il est conçu pour les investisseurs à la recherche d'un indice de référence en matière d'investissement socialement responsable (ISR). Ainsi, il comprend de sociétés ayant un profil de durabilité élevée, tout en évitant les sociétés incompatibles avec les filtres de valeurs. La sélection des constituants est basée sur les recherches fournies par MSCI ESG Research.

---

<sup>5</sup> L'ensemble des calculs sont réalisés sur base de la disponibilité des données de l'indice MSCI Emerging SRI. Son track-record commence à la date du 2 juin 2011. Nous avons décidé d'arrêter notre observation au 31 décembre 2018. Nous étudions l'ensemble de nos indices sur cette période.

<sup>6</sup> <https://www.msci.com/documents/10199/641712d5-6435-4b2d-9abb-84a53f6c00e4>

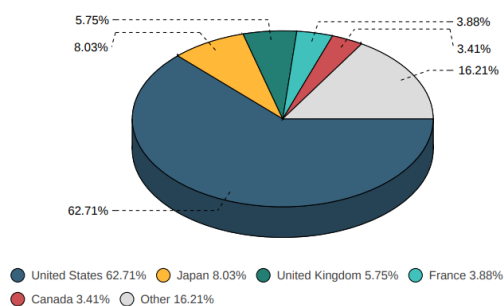
<sup>7</sup> <https://www.msci.com/documents/10199/178e6643-6ae6-47b9-82be-e1fc565ededb>

<sup>8</sup> Résultats passés, historique des performances d'investissement d'un gestionnaire de capitaux.

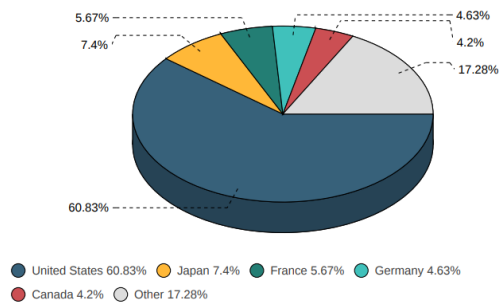
<sup>9</sup> Le flottant, pour capital flottant, d'une société cotée en **bourse** correspond à la partie des **actions** effectivement susceptibles d'être échangée en bourse. Il peut être exprimé en valeur ou plus fréquemment en pourcentage de la capitalisation.

Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Flottant\\_\(finance\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Flottant_(finance)) Consulté le 15 mai 2019

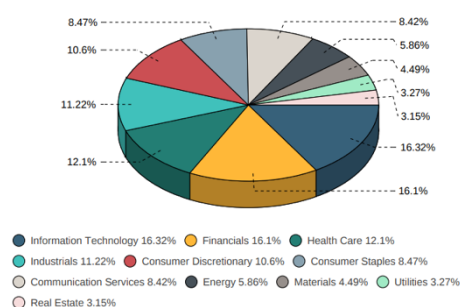
## La répartition géographique MSCI World Index



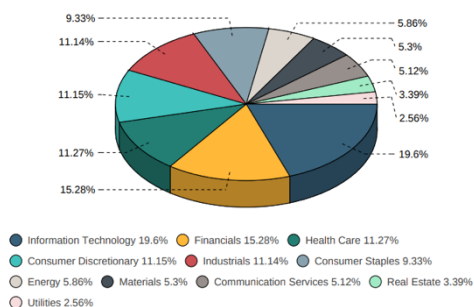
## La répartition géographique MSCI World SRI Index



## La répartition sectorielle MSCI World Index



## La répartition sectorielle MSCI World SRI Index



## Les 10 premières positions du MSCI World SRI

|                      | Country | Index Wt. (%) |
|----------------------|---------|---------------|
| MICROSOFT CORP       | US      | 8.76          |
| PROCTER & GAMBLE CO  | US      | 2.44          |
| DISNEY (WALT)        | US      | 2.26          |
| INTEL CORP           | US      | 2.14          |
| HOME DEPOT           | US      | 2.12          |
| ROCHE HOLDING GENUSS | CH      | 1.70          |
| PEPSICO              | US      | 1.66          |
| MCDONALD'S CORP      | US      | 1.40          |
| TOTAL                | FR      | 1.23          |
| IBM CORP             | US      | 1.17          |
| Total                |         | 24.89         |

## Performance annuelle en %

| Year | MSCI World SRI | MSCI World |
|------|----------------|------------|
| 2018 | -6.17          | -8.20      |
| 2017 | 24.34          | 23.07      |
| 2016 | 8.36           | 8.15       |
| 2015 | -1.05          | -0.32      |
| 2014 | 4.45           | 5.50       |
| 2013 | 28.04          | 27.37      |
| 2012 | 13.95          | 16.54      |
| 2011 | -5.01          | -5.02      |
| 2010 | 11.17          | 12.34      |
| 2009 | 33.10          | 30.79      |
| 2008 | -37.60         | -40.33     |

### 3.2.Indices MSCI Emerging Index et MSCI Emerging SRI Index

Sources : MSCI Emerging Index et MSCI Emerging SRI Index (USD).<sup>10 11</sup>

Les données de l'indice MSCI Emerging Index ont été extraits de la base de données Macrobond. En ce qui concerne les MSCI Emerging SRI Index, les données ont été recueillies dans Bloomberg. La période étudiée est comprise entre le 2 juin 2011 et le 31 décembre 2018. Les données sont journalières, libellées en Dollar Américain et sont capitalisées « Total Return ».

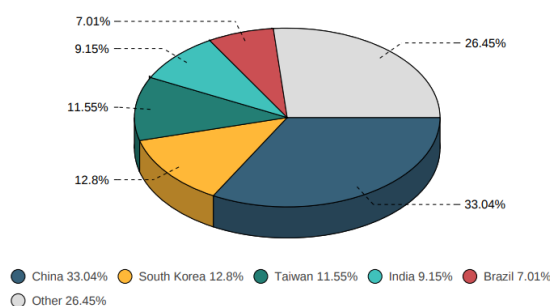
Le track-records de chaque indice est différent. L'indice MSCI Emerging SRI étant plus récent, nous avons calqué nos autres indices étudiés sur celui-ci. En raccourcissant ces derniers nous pouvions les comparer en limitant les biais.

#### 3.2.1. Caractéristiques des indices

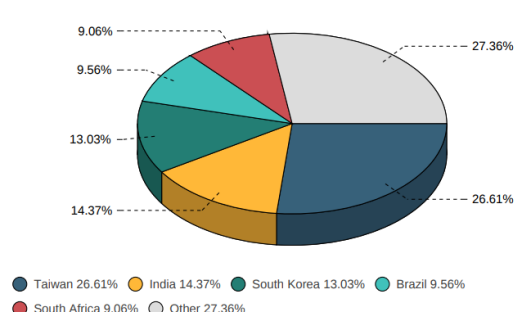
Le MSCI Emerging Markets Index est composé de 1138 grandes ou petites entreprises. Provenant de 24 pays émergents. Cet indice couvre environ 85% de la capitalisation boursière ajustée du flottant dans chaque pays.

L'indice MSCI Emerging Markets (EM) SRI comprend des actions de grandes et moyennes capitalisations réparties dans 24 pays émergents. Il compte 180 positions. L'indice est une capitalisation pondérée qui offre une exposition aux sociétés ayant une excellente notation environnementale, sociale et de gouvernance (ESG) et exclut les entreprises dont les produits ont des impacts sociaux ou environnementaux négatifs. L'indice est conçu pour les investisseurs recherchant un marché diversifié. L'indice de référence en matière d'investissement socialement responsable (ISR) composé d'entreprises ayant de solides profils de durabilité tout en évitant les entreprises incompatibles avec les écrans de valeurs. La sélection des constituants est basée sur les recherches fournies par MSCI ESG Research.

La répartition géographique MSCI Emerging Markets Index



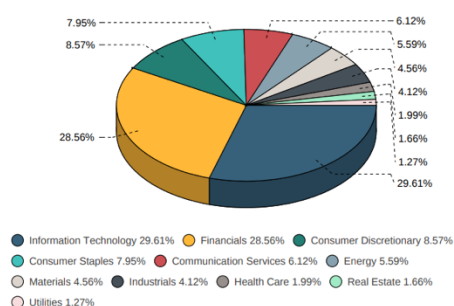
La répartition géographique MSCI Emerging Markets SRI Index



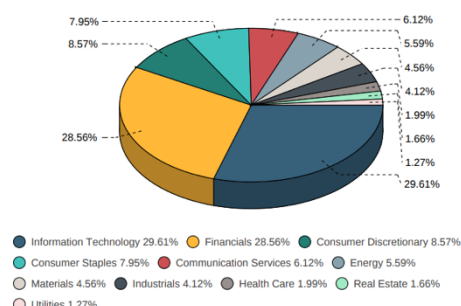
<sup>10</sup> <https://www.msci.com/documents/10199/c0db0a48-01f2-4ba9-ad01-226fd5678111>

<sup>11</sup> <https://www.msci.com/documents/10199/29e94124-55ee-491a-ba9f-38626e0999e4>

## La répartition sectorielle MSCI Emerging Markets Index



## La répartition sectorielle MSCI Emerging Markets SRI Index



## Les 10 premières positions du MSCI Emerging SRI

|                          | Country | Index Wt. (%) | Parent Index Wt. (%) | Sector       |
|--------------------------|---------|---------------|----------------------|--------------|
| TAIWAN SEMICONDUCTOR MFG | TW      | 17.61         | 3.81                 | Info Tech    |
| HOUSING DEV FINANCE CORP | IN      | 4.00          | 0.87                 | Financials   |
| INFOSYS                  | IN      | 3.22          | 0.70                 | Info Tech    |
| BANCO BRADESCO PN        | BR      | 3.10          | 0.67                 | Financials   |
| TATA CONSULTANCY         | IN      | 2.50          | 0.54                 | Info Tech    |
| FEMSA UNIT UBD           | MX      | 1.61          | 0.35                 | Cons Staples |
| STANDARD BANK GROUP      | ZA      | 1.53          | 0.33                 | Financials   |
| B3                       | BR      | 1.53          | 0.33                 | Financials   |
| NOVATEK GDR              | RU      | 1.50          | 0.32                 | Energy       |
| SHINHAN FINANCIAL GROUP  | KR      | 1.37          | 0.30                 | Financials   |
| Total                    |         | 37.97         | 8.22                 |              |

## Performance annuelle en %

| Year | MSCI EM SRI | MSCI Emerging Markets |
|------|-------------|-----------------------|
| 2018 | -9.57       | -14.24                |
| 2017 | 34.81       | 37.75                 |
| 2016 | 14.19       | 11.60                 |
| 2015 | -12.75      | -14.60                |
| 2014 | 5.27        | -1.82                 |
| 2013 | -3.21       | -2.27                 |
| 2012 | 22.02       | 18.63                 |

## 3.3. Informations générales et construction des indices SRI.

Source: MSCI SRI Methodology April 2019<sup>12</sup>

L'indice MSCI SRI (Socially Responsible Investments) utilise le rating des sociétés et les données fournies par leur outil de recherche afin d'avoir leur base de sélection pour la création de l'indice.

Leur outil de recherche se décompose en 3 étapes.

### I. MSCI ESG (Environmental, Social, and Governance) Ratings<sup>13</sup>

Source: MSCI ESG Ratings Methodology, executive summary, April 2018

Cette recherche permet de sortir une analyse et un rating sur la manière dont les entreprises combinent les risques et les opportunités liés à l'environnement, le social et la gouvernance.

<sup>12</sup> [https://www.msci.com/eqb/methodology/meth\\_docs/MSCI\\_SRI\\_Methodology\\_Apr2019.pdf](https://www.msci.com/eqb/methodology/meth_docs/MSCI_SRI_Methodology_Apr2019.pdf)

<sup>13</sup> <https://www.msci.com/documents/10199/123a2b2b-1395-4aa2-a121-ea14de6d708a>

Le MSCI utilise 37 clés de mesure telles que les émissions de CO2, le niveau de corruption, l'investissement responsable, etc. Sur base de cette analyse, il accorde une note allant de « AAA » à « CCC »

En plus d'une note, le MSCI procède également à une comparaison avec les autres entreprises du même secteur, toujours à l'aide des 37 clés de mesure.

## II. MSCI ESG Controversies<sup>14</sup>

Lors de cette étape, MSCI ESG Controversies, évalue les controverses relatives à un impact négatif des sociétés et leurs biens et services sur l'environnement, l'aspect social et de bonne gouvernance.

La cadre d'évaluation établi par MSCI ESG Controversies est conçu afin d'être en cohérence avec les normes internationales établies par les Nations-Unies, la déclaration des droits de l'homme, la déclaration des principes fondamentaux, les droits du travail et le Pacte Mondial des Nations-Unies. Tous visent à inciter les entreprises du monde entier à adopter une attitude socialement responsable en s'engageant à intégrer et à promouvoir plusieurs principes relatifs aux droits de l'homme, aux normes internationales du travail, à l'environnement et à la lutte contre la corruption.<sup>15</sup>

Après leur analyse, MSCI ESG Controversies va fournir une note allant de 0 à 10, le zéro étant considéré comme la controverse la plus sévère.

## III. MSCI ESG BUSINESS INVOLVEMENT SCREENING RESEARCH

Cette dernière étape est un service de filtrage permettant aux investisseurs institutionnels de gérer de manière efficace et fiable les normes et les restrictions ESG.

Ce service est mis à disposition des investisseurs institutionnels afin de satisfaire les demandes de placement de clients, mettre en œuvre des mandats de gestion ou gérer les risques des portefeuilles ESG.

Afin de faire sa sélection, l'indice va utiliser l'indice MSCI général, le Global Investable Market Indexes (GIMI) qui lui sert d'univers de base.

MSCI va donc vérifier les critères d'éligibilité afin de vérifier si les sociétés choisies respectent bien les normes ESG. Pour ce faire, ils utilisent différents outils que nous spécifions ci-dessous :

D'abord, ils vont utiliser l'outil de filtrage afin d'éliminer toutes les sociétés qui sont impliquées dans les secteurs suivants :

---

<sup>14</sup> <https://www.msci.com/documents/10199/acbe7c8a-a4e4-49de-9cf8-5e957245b86b>

<sup>15</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Pacte\\_mondial](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pacte_mondial): Consulté le 15 mai 2019



|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Armements controversés   | Divertissement pour adultes       |
| Armements conventionnels | Jeux d'argent                     |
| Armements nucléaires     | Organismes génétiquement modifiés |
| Armes à feu civiles      | Pouvoirs nucléaires               |
| Tabac                    | Charbon thermique                 |
| Alcool                   |                                   |

Les sociétés qui tirent un certain pourcentage de leur revenus de l'un de ces domaines se verront éliminées de l'indice. Ce pourcentage peut aller de 5% à 30% en fonction du secteur concerné.

Ensuite, ils vont utiliser l'outil de rating afin de sélectionner toutes les entreprises ayant une note de minimum 'A'.

On emploie ensuite l'outil de MSCI ESG Controverses afin de voir si certaines entreprises ne sont pas impliquées dans de trop grandes controverses entre leurs biens et services et les impacts ESG de leurs opérations. Les firmes doivent obtenir un score minimum de 4 afin d'être sélectionnées.

Enfin, MSCI construit son indice World SRI, qui ne prend en compte que les pays développés en les segmentant par région. Ainsi, l'indice global est divisé en 4 parties : le Pacifique, l'Europe et le Moyen-Orient, le Canada et les Etats-Unis. Chaque indice SRI de ces 4 régions est basé sur l'indice « classique » de ces mêmes régions.

## 4. Construction des modèles

### 4.1. Modèles ARCH GARCH

Plusieurs modèles permettent d'évaluer la volatilité d'actifs sur un marché. (Orskaug, 2009). Ils sont soit statistiques soit structurels et donc influencés par de facteurs économiques fondamentaux. Actuellement ce sont surtout les modèles statistiques qui ont été développés, tels que les modèles ARCH, GARCH et DCC-GARCH qui sont les fondements nécessaires à notre analyse.

Dans le cadre de ce travail en lien avec la volatilité des marchés financiers, il est très important de comprendre que la volatilité est une mesure de risque. Celle-ci varie dans le temps et par périodes. Une période reprenant de faibles variations de volatilité sera suivie par une faible variation. Une période de fortes variations sera suivie par une forte variation. Ce phénomène s'appelle l'hétéroscédasticité. On en parle lorsque les variances des résidus des variables examinées sont différentes dans la période observée. On parle également de groupements de volatilité. Concrètement, l'amplitude future est dépendante de la fluctuation passée.

Sachant que la volatilité ne peut pas être observée directement, un modèle solide doit être implémenté pour pouvoir capturer cette volatilité au travers des différentes périodes et utiliser cette information pour pouvoir prévoir la volatilité future. Le modèle du GARCH est une référence lorsqu'il s'agit d'étudier le comportement de la volatilité. Il fut introduit par Bollerslev (1986). Il se base sur le modèle ARCH élaboré par Engle (1982). Ce dernier est utile dans le cas d'une seule variable endogène, donc l'étude de la volatilité d'un actif. Au-delà de l'équation du rendement, ce modèle propose une relation expliquant la variance conditionnelle au travers de trois facteurs : la variance passée (introduisant un mouvement d'inertie dans la relation), les chocs récents et un facteur récent.

La variance conditionnelle par le modèle ARCH (q) est décrite comme telle :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \epsilon_{t-i}^2 \quad (1)$$

$$\text{où } \alpha_0 > 0, \alpha_i > 0, \text{ et } \sum_{i=1}^p \alpha_i < 1 \text{ où } \epsilon_t = z_t \sqrt{\sigma_t^2}$$

$z_t$  est *iid* et suit une loi normale centrée réduite  $N(0,1)$

Ce modèle est dépendant du paramètre  $q$  qui prend en compte le nombre de retards. Plus cette valeur est élevée, plus les informations éloignées dans le temps ont une influence sur la variance conditionnelle. Un  $q$  élevé implique un grand nombre de coefficients à estimer. Lorsqu'on cherche à analyser simultanément plusieurs variables ou marchés, cette méthode est difficilement applicable car le nombre de coefficients à estimer augmente.

Le modèle GARCH a été introduit pour éviter ce travail fastidieux. Il complète l'ARCH en rajoutant un paramètre supplémentaire : les variances passées. Ainsi on peut modéliser la variance conditionnelle en introduisant un terme auto-régresseur. Sous l'hypothèse de normalité des innovations la variance conditionnelle en  $t$  est définie dans un processus GARCH (p,q) ce modèle est défini par :

$$r_t = \mu_t + \alpha_t \quad (2)$$

$$\alpha_t = h_t^{1/2} z_t \quad (3)$$

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \alpha_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \alpha_{t-q}^2 + \beta_1 h_{t-1} + \dots + \beta_p h_{t-p} \quad (4)$$

Notation :

$r_t$  : le résultat logarithmique d'un actif au temps  $t$

$\alpha_t$  : le résultat en moyenne corrigée d'un actif au temps  $t$

$\mu_t$  : la valeur attendue de la conditionnelle  $r_t$

$h_t$  : la volatilité au carré c'est à dire la variance conditionnelle au temps  $t$ , conditionnée par l'historique

$\{z_t\}$  : séquence de variables aléatoires, indépendantes, distribuées identiquement et standardisées

$\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_q$  : paramètres du modèle

$\beta_1, \dots, \beta_p$  : paramètre du modèle

$p, q$  : ordres du modèle GARCH

La volatilité du terme (3) peut être réécrite comme suit :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \epsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (5)$$

où  $\alpha_0 > 0, \beta_j > 0, \alpha_i > 0$ , et  $\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j < 1$  où  $\epsilon_t = z_t \sqrt{\sigma_t^2}$

$z_t$  est *iid* et suit une normale centrée réduite  $N(0,1)$

$p$  et  $q$  sont respectivement le nombre de retards des innovations passées et des variations passées. La variance conditionnelle estimée par le GARCH (1,1) dépend de la dernière observation de  $\epsilon$  et de l'estimation de la variance en  $t-1$ .

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (5)$$

Si l'on suppose que la moyenne des rendements est nulle, nous pouvons écrire l'équation comme suit :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 r_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (6)$$

où  $\alpha_0 > 0, \beta_1 > 0, \alpha_1 > 0$  et  $\alpha_1 + \beta_1 < 1$

Les résultats empiriques de ce modèle contiennent deux traits. Ils capturent une caractéristique très importante qui est le phénomène de retour à la moyenne. Après s'être éloignée, la variance retournera sur le long terme vers son niveau moyen. Le modèle tient également compte des contraintes imposées.

## 4.2. GARCH Multivarié

Dans le domaine de la finance ce modèle est important car il permet de comprendre les dépendances des co-mouvements des actifs et ainsi pouvoir prédire leurs variations. Un modèle multivarié permet d'amener des résultats plus pertinents que ceux résultant d'une étude composée de plusieurs modèles univariés. Sachant que les volatilités des actifs financiers évoluent de manière corrélée ou dé-corrélée sur une longue série temporelle, le modèle du GARCH multivarié peut être appliqué à plusieurs variables et sur une longue période d'observation. Ainsi le modèle peut expliquer les variations communes d'une série d'actifs entre eux.

### 4.3.DCC-GARCH

Le DCC (Dynamic Conditional Correlation)-GARCH fut introduit en 2001 par Engle et Sheppard. Ce modèle est une extension du Constant Conditional Correlation (CCC-GARCH). L'idée principale de ce modèle est que la matrice des covariances  $H_t$ , peut être décomposée en déviations conditionnelles standards,  $D_t$ , et en matrice de corrélation  $R_t$ . Dans le modèle du DCC-GARCH,  $D_t$  et  $R_t$  sont conçus pour varier au travers du temps.

Supposons que nous avons des résultats,  $a_t$ , à partir de  $n$  actifs ayant une valeur attendue de 0 et une matrice de covariances  $H_t$ . Le modèle de « Dynamic Conditional Correlations » GARCH sera défini comme suit :

$$r_t = \mu_t + a_t \quad (7)$$

$$a_t = H_t^{1/2} z_t \quad (8)$$

$$H_t = D_t R_t D_t \quad (9)$$

Notation :

$r_t$  :  $n \times 1$  vecteur en log des résultats de  $n$  actifs au temps  $t$

$a_t$  :  $n \times 1$  vecteur en moyenne corrigée des résultats de  $n$  actifs au temps  $t$

$\mu_t$  :  $n \times 1$  vecteur de la valeur attendue de la condition  $r_t$

$H_t$  :  $n \times n$  matrice des variances conditionnelles de  $a_t$  au temps  $t$

$H_t^{1/2}$  : n'importe quelle matrice  $n \times n$  au temps  $t$  tel que le  $H_t$  obtenu est la variance conditionnelle de la matrice de  $a_t$ .

$D_t$  :  $n \times n$ , matrice diagonale des écarts-types conditionnels standard de  $a_t$  au temps  $t$

$R_t$  :  $n \times n$  matrice des corrélations conditionnelles de  $a_t$  au temps  $t$

$z_t$  :  $n \times 1$  vecteur des erreurs *iid* tel que  $E[z_t]=0$  et  $E[z_t z_t^T] = I$ .

$\mu_t$  peut être modélisé comme un vecteur constant ou un modèle en série temporelle.

Les éléments de la matrice diagonale  $D_t$  représentent la déviation standard du modèle GARCH univarié.

Le modèle employé dans notre travail, le DCC-GARCH, permet de modéliser à la fois les variances et les corrélations conditionnelles de plusieurs séries. Il se base sur le modèle du ARCH univarié qui prend en compte le mécanisme d'asymétrie des chocs sur la volatilité d'un seul actif. Ensuite les résidus standardisés des régressions effectuées dans un premier temps sont utilisés pour modéliser les corrélations de façon auto-régressive, obtenant ainsi la matrice des corrélations conditionnelles qui varient dans le temps. La matrice de variance-covariance conditionnelle est le produit de la matrice diagonale des écarts types conditionnels, de la matrice des corrélations conditionnelles et de la matrice des écarts-types conditionnels.

Le modèle DCC est très flexible car le nombre de paramètres à estimer est raisonnable lorsqu'on tient compte de la variation temporelle des corrélations entre les variables et l'effet d'asymétrie possible des chocs sur la variance conditionnelle

Ce modèle offre la possibilité d'introduire des équations permettant de décrire l'évolution des coefficients de corrélation.

#### **4.4.Calcul de la volatilité des indices.**

A l'aide de la fonction STDEVA dans le logiciel Excel, nous avons calculé les écarts-types mensuels de chaque indice. Le but était de calculer la volatilité de nos indices dans l'objectif de faire le lien entre la volatilité et la corrélation conditionnelle obtenue via le DCC-GARCH.

Afin de mettre en exergue les pics de volatilité et d'observer le comportement de la corrélation conditionnelle des indices, nous avons décidé d'appliquer une condition de seuil de volatilité au 70<sup>ème</sup>, 80<sup>ème</sup> et 90<sup>ème</sup> centile de la distribution de celle-ci. Ainsi nous avons pu mettre en évidence des périodes volatiles et celles qui le sont moins afin de voir quelles sont leurs corrélations conditionnelles mensuelles moyennes.

L'exercice est fait pour les indices MSCI World, MSCI World SRI, MSCI Emerging, MSCI Emerging SRI et leurs corrélations conditionnelles respectives. Nous avons calculé les moyennes de ces corrélations sur une base mensuelle. La période étudiée est comprise entre le 2 juin 2011 et le 31 décembre 2018.

## 5. Analyse des données

Suite à notre compilation des articles scientifiques, composition des indices et leurs constructions, nous avons établi les modèles d'analyse. Nous allons les appliquer aux données récoltées afin d'observer le comportement des indices, leur volatilité et corrélations conditionnelles.

Cette analyse sera composée en trois parties. Premièrement, nous allons observer les corrélations conditionnelles des indices World et Emerging grâce au modèle du DCC-Garch. Le calcul se fait à l'aide du logiciel Oxmetrics. Il faut également préciser qu'une corrélation de 1 implique une corrélation parfaite entre les indices.

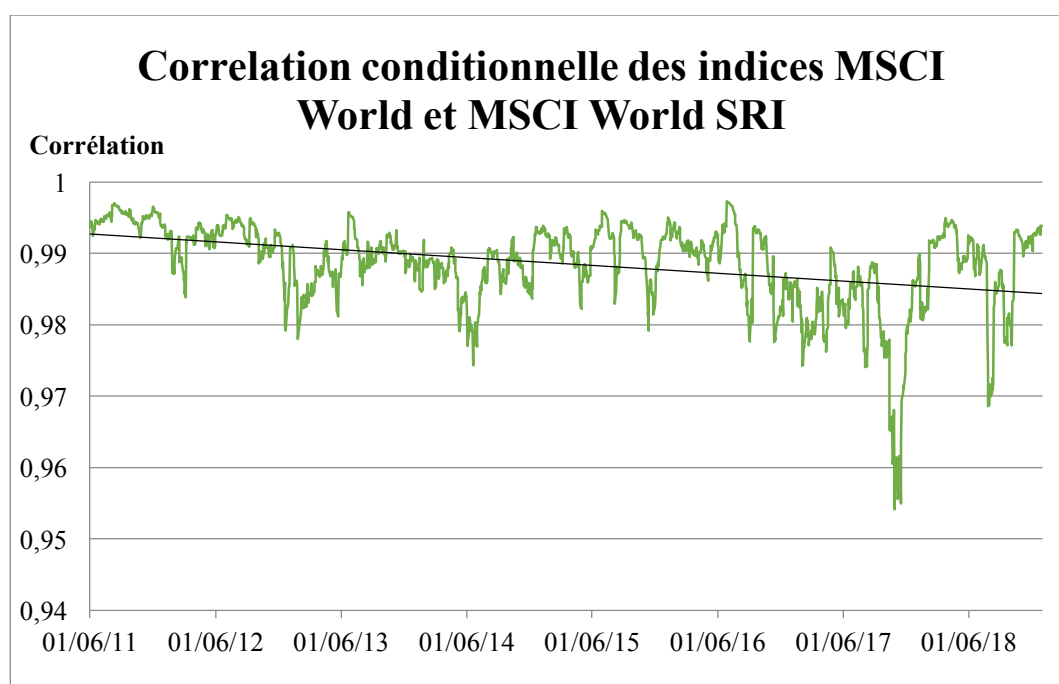
Ensuite, nous allons observer les volatilités de ces différents indices grâce au calcul des écarts-types mensuels calculés sur Excel. Nous mettrons en exergue les périodes de haute et de faible volatilité et verrons le comportement des corrélations conditionnelles des différents indices.

Pour finir, nous essaierons d'expliquer le lien entre la volatilité des indices et leurs corrélations conditionnelles.

### 5.1. Analyse des corrélations conditionnelles modèle du DCC GARCH

#### 5.1.1. MSCI World Index et MSCI World SRI Index

Figure (1) : Représentation de la corrélation conditionnelle des indices MSCI World et MSCI World SRI calculées grâce au DCC-GARCH sur le logiciel Oxmetrics. Du 02/06/2011 au 31/12/2018.



Le modèle estimé comporte 1979 observations et 4 paramètres.

Tableau (1) : Paramètres de la corrélation conditionnelle des indices mondiaux. Calcul du GARCH Univarié. Annexe 1.

|                      | Cst(M)   | Cst(V)   | Alpha    | Beta     | Alpha + Beta |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| MSCI World Index     | 0.059107 | 0.009696 | 0.113128 | 0.881944 | 0.99507      |
| MSCI World SRI Index | 0.059299 | 0.009647 | 0.109500 | 0.884336 | 0.99384      |

Tableau (2) : Paramètres de la corrélation conditionnelle des indices mondiaux. Calcul du DCC-GARCH. N°Obs. : 1979 N° Paramètres :11 Annexe 1.

|           | Alpha    | Beta     |
|-----------|----------|----------|
| DCC-GARCH | 0,045487 | 0.932719 |

### 5.1.2. Observations

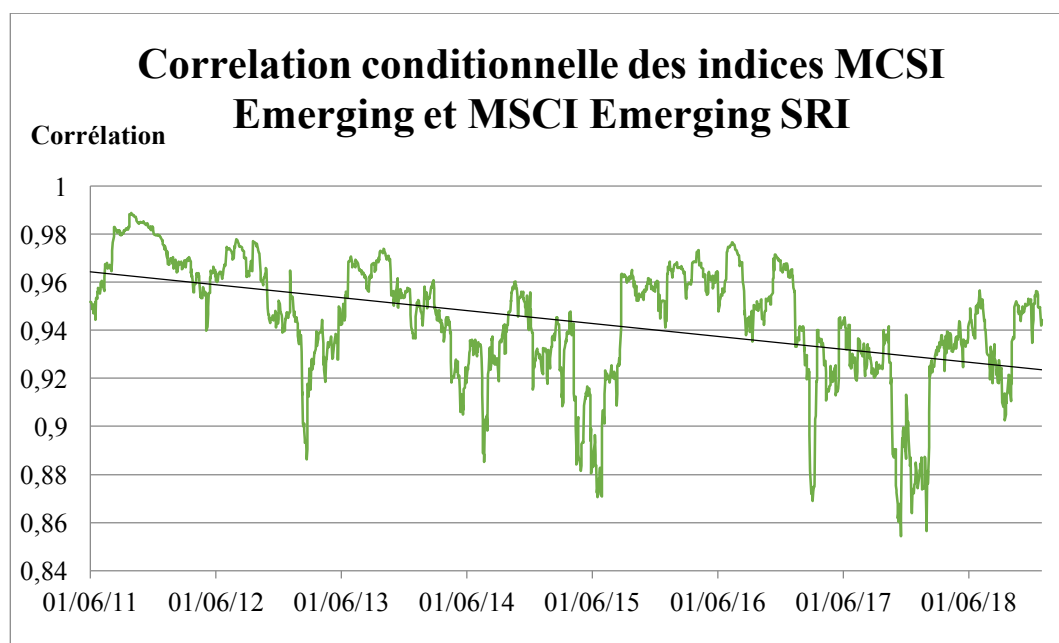
Sur base des données récoltées, nous observons une corrélation moyenne de 0,987456 sur l'ensemble de la période étudiée. Puisque nous sommes très proches de 1, cette valeur implique une corrélation parfaite, nous supposons que la variation des volatilités des indices est similaire. Nous verrons par la suite que celle-ci suivent la même trajectoire.

Néanmoins, en traçant une courbe des tendances, nous remarquons une légère réduction de l'autocorrélation au fil de la période étudiée. Le pic le plus faible, 0,954192 est observé le 27 octobre 2017.

En ce qui concerne les variables à proprement parler, la condition suivante :  $\alpha + \beta < 1$  est respectée. C'est une condition de validité du modèle DCC-GARCH.

### 5.1.3. MSCI Emerging Index et MSCI Emerging SRI Index

Figure (2) : Représentation de la corrélation conditionnelle des indices MSCI Emerging Markets et MSCI Emerging Markets SRI calculées grâce au DCC-GARCH sur le logiciel Oxmetrics. Du 02/06/2011 au 31/12/2018.



Le modèle estimé comporte 1979 observations et 4 paramètres.

Tableau (3) : Paramètres de la corrélation conditionnelle des indices émergents. Calcul du GARCH Univarié. Annexe 2.

|                         | Cst(M)   | Cst(V)   | Alpha    | Beta     | Alpha + Beta |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| MSCI Emerging Index     | 0.013954 | 0.002782 | 0.075740 | 0.908511 | 0.98425      |
| MSCI Emerging SRI Index | 0.016248 | 0.002561 | 0.077655 | 0.907783 | 0.98544      |

Tableau (4) : Paramètres de la corrélation conditionnelle des indices mondiaux. Calcul du DCC-GARCH. N°Obs. : 1979 N° Paramètres :11. Annexe 2.

|           | Alpha    | Beta     |
|-----------|----------|----------|
| DCC-GARCH | 0,032628 | 0.960579 |



#### 5.1.4. Observations

La corrélation conditionnelle moyenne sur la période étudiée est de 0,943869. Celle-ci est inférieure à la corrélation observée pour les indices mondiaux. Nous remarquons également que la pente de la droite des tendances est plus importante. Nous le verrons par la suite que ces indices sont plus volatiles que les indices mondiaux mais qu'ils suivent également la même trajectoire.

Différents pics vers le bas d'autocorrélation sont visibles. Le plus important se produit sur une période similaire aux indices mondiaux. Le pic le plus bas de cette corrélation est observée le 15 novembre 2017, il est de 0,844236.

En ce qui concerne les variables à proprement parler, la condition suivante :  $\alpha + \beta < 1$  est respectée. C'est une condition de validité du modèle DCC-GARCH.

#### 5.1.5. Analyse des corrélations conditionnelles

En observant les deux graphiques ci-dessus, nous voyons d'ores et déjà que les indices des marchés émergents sont plus volatiles que les indices des pays développés. Les pics de non-corrélation sont plus fréquents. La corrélation moyenne est également plus faible. La droite des tendances a une pente plus élevée.

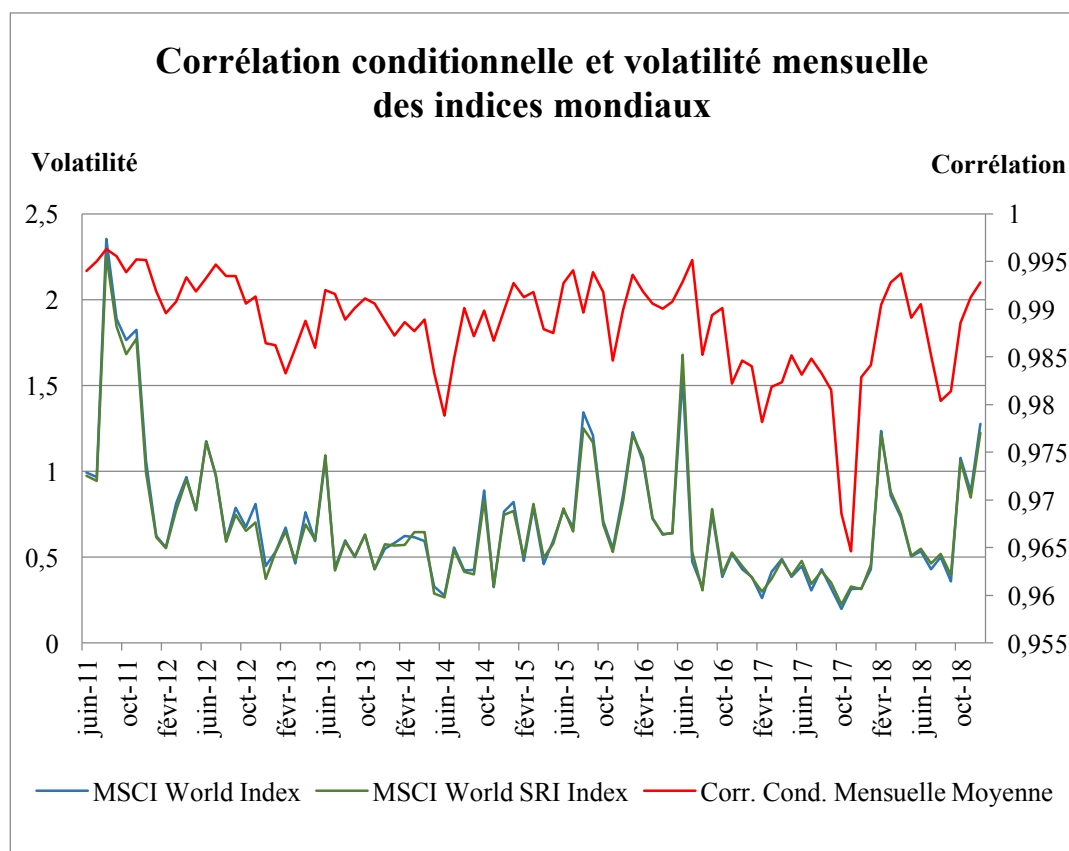
De ce fait nous pouvons dire que les indices des marchés émergents MSCI Emerging Markets et Emerging Markets SRI présentent une corrélation négative plus importante que l'indice représentant les pays développés MSCI World et MSCI World SRI. Ces faits peuvent être expliqués par une volatilité plus importante des actifs composant les indices émergents. Cette volatilité peut être propre aux marchés en développement. Nous avons vu dans la revue de nos études scientifiques que les marchés émergents sont plus instables que les marchés développés. Nous pouvons faire référence aux recherches de Su et al. (2014) et expliquer cette plus forte volatilité des marchés émergents par un manque de transparence dans l'information récoltée par les parties prenantes.

Néanmoins, nous observons des similitudes dans les comportements des corrélations de nos deux paniers d'indices. Une hausse au début de notre série temporelle et une baisse lors du quatrième trimestre de l'année 2017. Nous détaillerons plus amplement les différentes périodes de volatilité dans la suite de ce travail.

## 5.2. Corrélations conditionnelles et volatilités des indices

### 5.2.1. Indices MSCI World et MSCI World SRI

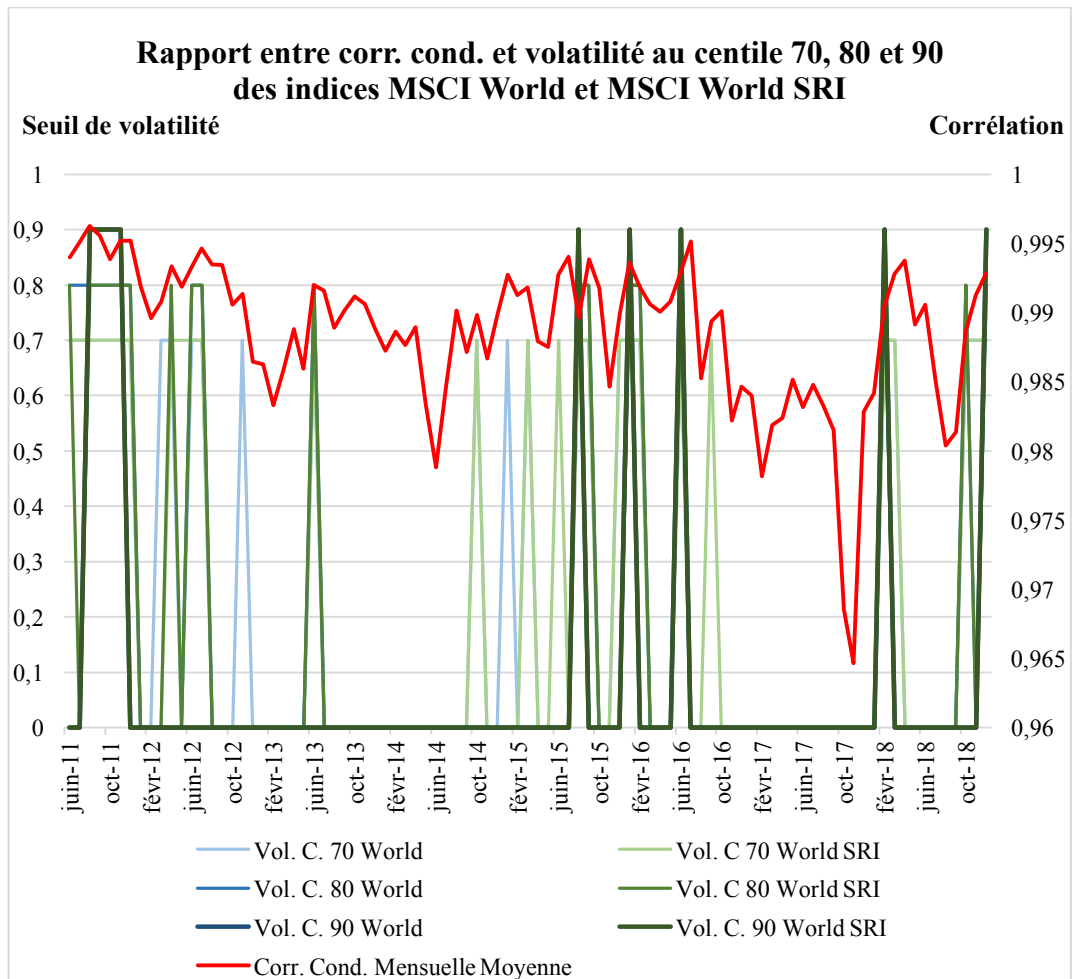
Figure (3) : Graphique reprenant la corrélation conditionnelle mensuelle moyenne des indices MSCI World et MSCI World SRI. Volatilité des indices MSCI World et MSCI World SRI, calcul effectué sur base des écarts-types mensuels respectifs. Du 02/06/2011 au 31/12/2018



### 5.2.2. Observations

Dans la figure (3) nous observons une relation curviligne des volatilités entre nos indices MSCI World et MSCI World SRI. Les deux suivent les mêmes tendances. Nous pouvons également observer une relation linéaire positive entre volatilité des indices et leur corrélation conditionnelle.

Figure (4) : Mise en évidence de périodes de haute et faible volatilité grâce au calcul des centiles 70, 80 et 90 de la distribution de la volatilité et comportement de la corrélation conditionnelle lors de celles-ci. Du 02/06/2011 au 31/12/2018



Dans la figure 4, nous avons mis en évidence les périodes les plus volatiles à l'aide de la fonction SI d'Excel. Lorsque la volatilité des indices respectifs se trouve au-dessus du 70<sup>ème</sup>, 80<sup>ème</sup> et 90<sup>ème</sup> centile de la distribution, nous avons un pic.

Tableau (5) Calcul des seuils de volatilité des indices mondiaux sur base de la distribution de celle-ci.

|                      | Seuil de volatilité au 70ème centile | Seuil de volatilité au 80ème centile | Seuil de volatilité au 90ème centile | Volatilité Moyenne |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| MSCI World Index     | 0,7874                               | 0,9674                               | 1,2104                               | 0,7113             |
| MSCI World SRI Index | 0,7737                               | 0,9427                               | 1,1704                               | 0,7037             |

Nous remarquons dans ce tableau que la volatilité de l'indice SRI est inférieure à celle de l'indice sans filtre. C'est également le cas pour la volatilité moyenne de l'indice MSCI World (0,7113) et celle du MSCI World SRI (0,7037). Aux différents seuils calculés, la volatilité de l'indice SRI est inférieure à l'indice sans filtre socialement responsable. La corrélation conditionnelle mensuelle moyenne sur l'ensemble de la période étudiée est de 0,9885.

Au travers de cette méthode nous avons pu mettre en évidence 5 périodes durant lesquelles nous avons observé les volatilités et la corrélation conditionnelle.

Tableau (6) : Sélection des périodes de haute et de faible volatilité des indices mondiaux et corrélation conditionnelle moyenne calculée sur la période en question.

|    |                                  | Volatilité moyenne<br>du MSCI World | Volatilité Moyenne<br>du MSCI World SRI | Corrélation<br>conditionnelle<br>moyenne |
|----|----------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| P1 | Juin 2011 - Juin 2013            | 0,9653                              | 0,9353                                  | 0,9915                                   |
| P2 | Juillet 2013-<br>Septembre 2014  | 0,5046                              | 0,4998                                  | 0,9878                                   |
| P3 | Octobre 2014 –<br>Septembre 2016 | 0,7758                              | 0,7727                                  | 0,9906                                   |
| P4 | Octobre 2016 –<br>Janvier 2018   | 0,3767                              | 0,3885                                  | 0,9813                                   |
| P5 | Février 2018 –<br>Décembre 2018  | 0,7627                              | 0,7641                                  | 0,9887                                   |

La P1 est la période la plus volatile, nous remarquons que c'est lors de celle-ci que la corrélation conditionnelle est la plus élevée.

La P2 et P5 sont des périodes de volatilité moyenne.

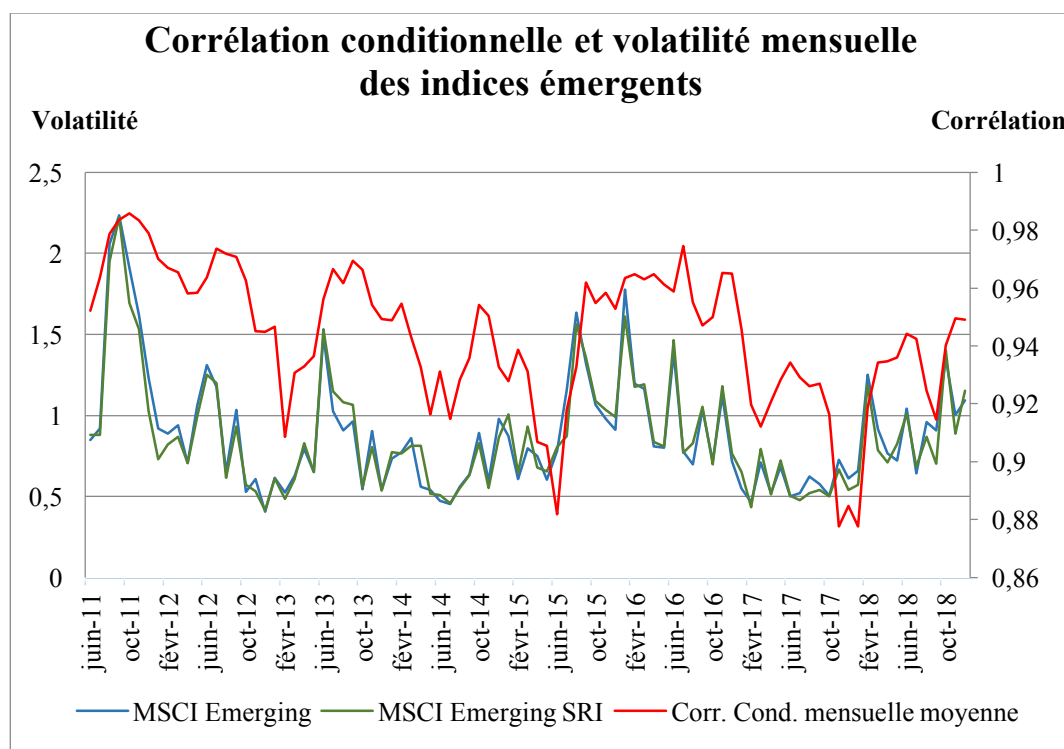
La P3 et P4 sont des périodes moins volatiles. La volatilité la plus faible est observée lors de la 4ème période. C'est également lors de celles-ci que la corrélation conditionnelle moyenne est la plus faible.

Nous remarquons également que durant une période moins volatile (P4), la volatilité moyenne du MSCI World est de 0,3766 et celle du MSCI World SRI est de 0,3885, la corrélation conditionnelle est de 0,9813. Cependant, lors la période la plus volatile (P1), la volatilité du MSCI World est de 0,9652 et celle du MSCI World SRI est de 0,9352, la corrélation conditionnelle est de 0,9915. La différence entre ces deux corrélations est à peine plus grande d'un point de pourcentage. Les indices mondiaux sont fortement corrélés, que ce soit lors de périodes faibles comme de haute volatilité.

Nous pouvons observer une relation forte entre volatilité et corrélation conditionnelle de ces deux indices. Nous pensons que l'explication de cette relation peut provenir entre autres de la construction des indices. Les 403 entreprises composant le MSCI World SRI sont probablement comprises dans l'indice MSCI World et son portefeuille de 1636 actifs.

### 5.2.3. Indices MSCI Emerging et MSCI Emerging SRI

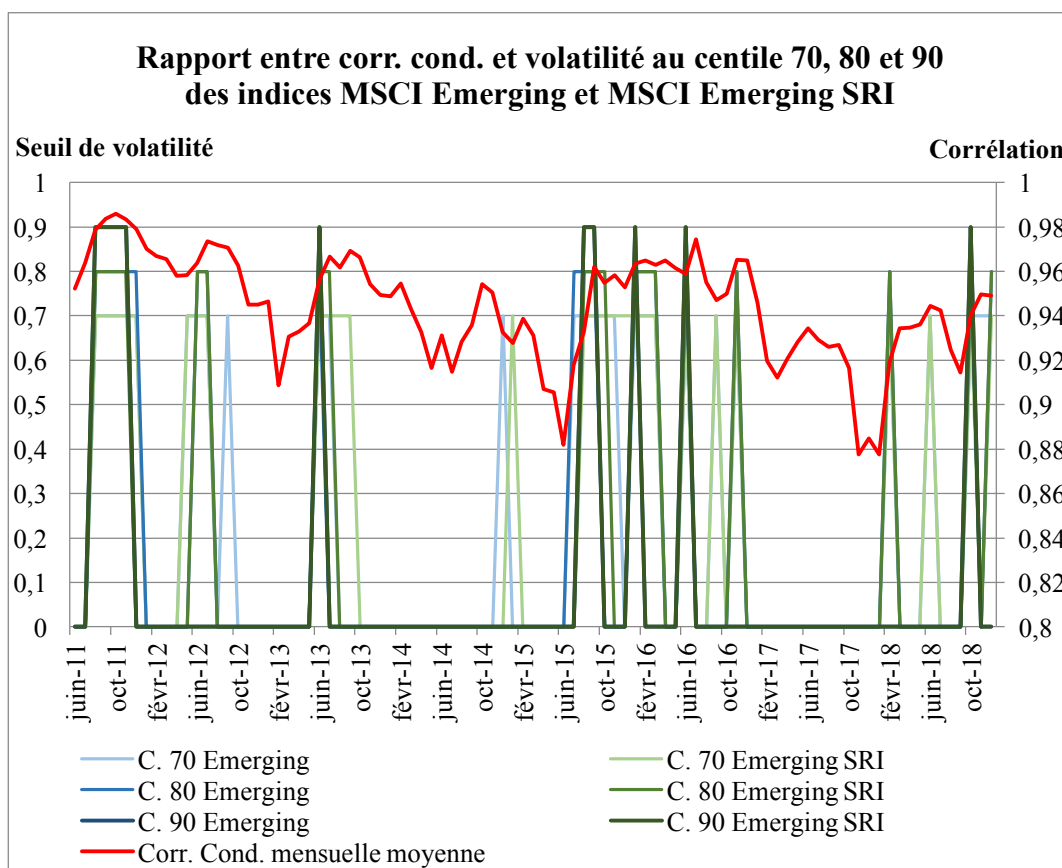
Figure (5) : Graphique reprenant la corrélation conditionnelle mensuelle moyenne des indices MSCI Emerging Markets et MSCI Emerging Markets SRI. Volatilité des indices MSCI Emerging Markets et MSCI Emerging Markets SRI, calcul effectué sur base des écarts-types mensuels respectifs. Du 02/06/2011 au 31/12/2018



### 5.2.4. Observations

Dans le graphique ci-dessus, nous observons également une relation curviligne des volatilités entre nos indices MSCI Emerging Markets et MSCI Emerging Markets SRI. Les deux suivent eux aussi les mêmes tendances. Cependant, on observe une volatilité plus importante de ces indices émergents. Nous remarquons également une relation linéaire positive entre volatilité des indices et leur corrélation conditionnelle. Néanmoins, la distribution des volatilités est plus hétérogène que celle des pays développés. Celle-ci a également un impact visible sur la corrélation conditionnelle qui paraît bien plus instable.

Figure (6) : Mise en évidence de périodes de haute et faible volatilité grâce au calcul des centiles 70, 80 et 90 de la distribution de la volatilité et comportement de la corrélation conditionnelle lors de celles-ci.



Afin de constituer ce graphique, nous avons travaillé de la même façon que pour les indices mondiaux.

Tableau (7) Calcul des seuils de volatilité des indices émergents sur base de la distribution de celle-ci.

|                         | Seuil de volatilité au 70ème centile | Seuil de volatilité au 80ème centile | Seuil de volatilité au 90ème centile | Volatilité moyenne |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| MSCI Emerging Index     | 0,9632                               | 1,0772                               | 1,3184                               | 0,8861             |
| MSCI Emerging SRI Index | 0,9377                               | 1,0834                               | 1,3265                               | 0,8728             |

Nous observons dans ce tableau qu'au 80<sup>ème</sup> et 90<sup>ème</sup> centile la volatilité de l'indice SRI est plus grande que celle de l'indice sans filtre. Ceux-ci sont plus volatiles en fin de distribution des volatilités. Nous avons observé le contraire pour les indices mondiaux. On peut à nouveau affirmer que les indices émergents sont plus volatiles que les indices des pays développés.

Au travers de cette méthode nous avons pu mettre en évidence 7 périodes durant lesquelles nous avons observé les volatilités et la corrélation conditionnelle.

Tableau (8) : Sélection des périodes de haute et faible volatilité des indices émergents et corrélation conditionnelle moyenne calculée sur la période en question.

|    |                                 | Volatilité moyenne<br>du MSCI Emerging | Volatilité Moyenne<br>du MSCI Emerging<br>SRI | Corrélation<br>conditionnelle<br>moyenne |
|----|---------------------------------|--|---|--|
| P1 | Juin 2011 –<br>Septembre 2012   | 1,2191                                 | 1,1436  | 0,9703                                   |
| P2 | Octobre 2012 –<br>Mai 2013      | 0,5929                                 | 0,5870  | 0,9385                                   |
| P3 | Juin 2013 –<br>Septembre 2013   | 1,0975                                 | 1,2063  | 0,9635                                   |
| P4 | Octobre 2013 –<br>Juin 2015     | 0,6999                                 | 0,7162  | 0,93512                                  |
| P5 | Juillet 2015 –<br>Novembre 2016 | 1,091                                  | 1,0894  | 0,9557                                   |
| P6 | Décembre 2016 –<br>Janvier 2018 | 0,5976                                 | 0,5852  | 0,9189                                   |
| P7 | Février 2018 –<br>Décembre 2018 | 0,9681                                 | 0,9279  | 0,9353                                   |

La volatilité moyenne de l'indice MSCI Emerging est de 0,8861 et celle du MSCI Emerging SRI est de 0,8728. L'indice avec filtres est donc plus volatile. En général, nous voyons dans le tableau 6 que la volatilité de l'indice SRI est inférieure. Néanmoins, à la différence des indices mondiaux, nous ne pouvons trancher et dire que l'indice SRI est moins volatile que l'indice classique. La corrélation conditionnelle moyenne est de 0,9438.

La P1 est la période de volatilité élevée, c'est lors de cette période que l'on rencontre la corrélation conditionnelle la plus élevée.

Les P3 et P5 : Ce sont deux périodes où la volatilité se trouve au-dessus du 80<sup>ème</sup> centile de la distribution. Cependant, la P3 est plus volatile que la P5, on l'observe au travers des corrélations conditionnelles respectives.

Lors de la P2, P4 et P7, la volatilité est faible. Elle se trouve en dessous de la volatilité du 70<sup>ème</sup> centile. La corrélation conditionnelle de ces périodes est de l'ordre de 0,93 et donc inférieure à la moyenne.

La P6 est la période la moins volatile et la corrélation conditionnelle est relativement faible.

Nos indices émergents présentent, eux aussi, les périodes les plus volatiles et celles qui le sont moins, mais nous pouvons aussi observer des différences plus marquées. Lors de la première période, la volatilité du MSCI Emerging (1,2190) est supérieure à celle du MSCI Emerging SRI (1,1436), la corrélation conditionnelle est de 0,9703. La forte volatilité de cette période implique une corrélation conditionnelle plus importante. L'effet identique est observé lors de la 6<sup>ème</sup> période. La volatilité du MSCI Emerging (0,5975) est supérieure à celle du MSCI Emerging SRI (0,5851), la corrélation conditionnelle est de 0,9189.

### 5.3. Analyse comparative

Ce que nous remarquons d'emblée, c'est une volatilité plus importante auprès des indices émergents par rapport aux indices mondiaux. Le différentiel entre les corrélations conditionnelles respectives est lui aussi plus marqué. Ces faits sont représentés par un nombre de périodes sélectionnées plus important dans le cadre des indices émergents. Cependant, les périodes de haute et de faible volatilité ont une durée plus importante dans les pays développés. Nous y avons remarqué deux périodes de volatilité faible et trois périodes de volatilité élevée. En ce qui concerne les indices émergents, des périodes de hausse et de baisse sont plus fréquentes. Nous observons le fait suivant : après une période volatile, suit une période qui l'est moins. Ce phénomène est saillant dans les deux paires d'indices étudiés. Cependant, dans les indices émergents chacune de ces périodes est plus courte.

Au travers de nos observations, nous voyons des variations de corrélations plus importantes au sein des indices émergents. Ces faits peuvent être expliqués par la volatilité propre aux marchés émergents. Nous avons remarqué le fait suivant : lorsque la volatilité est forte, la corrélation conditionnelle tend vers 1. Ce fait est présent dans les premières périodes mises en évidence. L'effet inverse se produit lors de la P4 des indices développés et P6 dans des indices émergents.

Cette volatilité pourrait être expliquée par une série de faits politiques et économiques, mais nous ne souhaitons pas rentrer dans des débats macroéconomiques. Nous pensons que trop de variables pourraient échapper à notre analyse. Ceci rendrait notre travail subjectif. Nous allons donc nous baser sur les études récoltées dans le cadre de la constitution de ce mémoire pour expliquer certains faits. Mais celles-ci ont peu de chances d'être exhaustives. Notez que certaines remarques ne seront pas systématiquement appuyées par des recherches scientifiques, ces appréciations seront spécifiées.



#### 5.4. Tentatives d'explication des résultats

Dans un premier temps, nous remarquons une volatilité comparativement moins importante sur les indices des pays développés sur l'ensemble de la série temporelle étudiée. Un modèle pouvant expliquer ce fait est celui de l'équilibre des actifs financiers (MEDAF-CAPM) développé par Sharpe en 1964 puis en 1970. Ce modèle fait le lien entre la variance et le risque. Nos observations nous permettent de constater une volatilité plus importante dans les pays émergents. La stabilité de ces pays n'est pas encore établie, ils sont caractérisés par un PIB par habitant plus faible que les pays développés mais une croissance plus importante (Dogl et al. 2014). Cette croissance, selon le modèle du MEDAF, est liée à la volatilité et l'instabilité des marchés plus sujets au risque que les marchés développés.

De ce fait, la corrélation conditionnelle des pays développés est proche de 1, et celle des pays émergents s'en éloigne. Dans les deux cas nous observons une accentuation de la corrélation négative. Néanmoins, celle-ci est plus marquée chez les pays émergents.

Nous avons également comparé les indices sans filtre aux indices filtrés. Dans les pays développés, le filtre amène à une volatilité plus faible. On peut donc supposer que les actifs composant ce panier sont moins risqués. Mais toutes proportions gardées, la différence entre ces volatilités est infime. En ce qui concerne les indices émergents, l'application d'un filtre durable sur le panier d'actifs n'amène pas systématiquement à la même observation que dans les pays développés. Sur base de la subdivision en périodes, nous en avons mis sept en évidence. C'est lors de la troisième période que nous observons une volatilité plus forte pour l'indice avec filtre. Les autres périodes suivent les mêmes tendances que les marchés développés. C'est pourquoi nous ne pouvons avoir un avis tranché. Néanmoins, la volatilité moyenne de l'indice SRI émergent est inférieure à l'indice émergent sans filtre durable.

Nous observons généralement une volatilité plus faible pour les indices comportant un filtre durable. Lorsque nous regardons les corrélations conditionnelles de nos indices dans leur intégralité, nous voyons l'accentuation d'une corrélation négative. De ce fait nous pouvons dire que la volatilité des indices SRI et non-SRI divergent. A terme, nous ne pourrions parler de relation curviligne qu'en présence d'un risque systémique. Cependant, la série temporelle analysée ne nous permet pas de le confirmer. In fine, nous pensons qu'un panier d'actifs socialement responsables sera moins volatile que sont pair sans filtre. Cela serait dû à l'encrage d'une consommation responsable du citoyen, pouvant également être aperçue à l'heure actuelle dans les pays émergents. Les différentes parties-prenantes amènent les entreprises au changement.

Un exemple concret serait de dire qu'une entreprise responsable de son mode de production, peut éviter certaines amendes ou couts relatifs à une exploitation insouciante de l'environnement. Nous notons que les citoyens s'impliquent pour une réglementation visant à promouvoir la production durable. Les nombreuses marches pour le climat qui ont eu lieu cette année ne sont qu'une preuve parmi tant d'autres de cette volonté d'accompagner un mouvement pour plus d'équité et de durabilité.

Les citoyens souhaitent changer les règles du jeu mises en place par les régulateurs en exerçant une pression sur eux. Dans ce cadre politique et social, les directives CSR n'amènent pas seulement un profit financier à court-terme. D'autres bénéfices devraient en découler avec le temps mais nous ne pouvons pas encore l'observer. Grâce aux réglementations antérieures, nous avons probablement évité l'apparition d'externalités négatives aujourd'hui. Toutefois, il est impossible d'affirmer avec certitude que l'implémentation de ces directives ont évité des problèmes aux entreprises. C'est pourquoi nous ne mesurerons jamais objectivement les externalités positives engendrées, les externalités négatives évitées ainsi que les réels bénéfices d'une telle démarche.

#### **5.5. Discussion sur les résultats et limites de notre analyse.**

Lors de la réalisation de cette étude, nous avons été confrontés à une série de problèmes. D'une part, nous n'avons que peu d'accès aux entreprises composant les indices. De ce fait, nous avons subi la subjectivité de la construction de ces indices. Même si les procédures de screening sont supposées être rigoureuses, elles peuvent être remises en question.

D'autre part, la répartition géographique des indices peut impliquer un biais. Nous voyons par exemple que l'indice « mondial » est composé à hauteur de 60% par les Etats-Unis. Nous aurions pu utiliser un indice américain et chinois pour pouvoir tirer des conclusions plus pertinentes et mieux orienter notre recherche des articles scientifiques. Ensuite nous pensons avoir analysé des marchés très différents. L'impact des idéologies, des politiques et de la sensibilité à certains événements macroéconomiques diffèrent en fonction des zones géographiques, du développement du pays, du pouvoir mis en place, etc.

Pour finir, notre travail se portant sur les corrélations conditionnelles, nous supposons que la majorité des entreprises reprises dans le MSCI World est également présente dans le MSCI World SRI. Nous pensons que c'est également le cas pour nos indices émergents. Néanmoins, la corrélation conditionnelle proche de 1 peut être expliquée par le Tracking Error<sup>16</sup>. Celui-ci est de 1,81% pour les pays développés et de 4,82% pour les pays en développement, nous avons repris ces chiffres sur les factsheets des indices étudiés. La corrélation conditionnelle calculée est de respectivement 0,9874 et 0,9438.

---

<sup>16</sup> La tracking error ou l'erreur de réplcation est une mesure de risque utilisée en gestion d'actifs dans les portefeuilles indiciels ou se comparant à un indice de référence. Source : Wikipedia

Un élément très important concerne le panier d'actifs représentant nos indices. Le MSCI World comporte 1636 actifs, le MSCI World SRI en comporte 403. Le MSCI Emerging Markets comporte 1138 actifs et le MSCI Emerging Markets SRI en comporte 180. Nous pensons que les actifs des indices filtrés se retrouvent dans les indices sans filtre. Cela aurait pour effet de biaiser notre corrélation conditionnelle et rendre notre analyse moins pertinente.

## **6. Conclusion et pistes d'amélioration**

Lorsque nous avons décidé de traiter ce sujet, nous avions plusieurs objectifs. Nous souhaitions mettre en pratique les préceptes vus au cours de théorie financière et de gestion des risques financiers, pouvoir en apprendre plus sur le fonctionnement des modèles et des produits financiers.

Dans ce travail, nous avons étudié le lien entre corrélation conditionnelle d'indices avec filtres socialement responsables et sans filtres et l'impact qu'avait la volatilité sur cette corrélation. Pour ce faire nous avons sélectionné deux paniers d'indices comportant des zones géographiques très différentes, ne serait-ce qu'en terme de développement. Ces indices ont été constitués par la maison MSCI. Grâce au modèle employé, nous avons capturé les volatilités de nos indices afin d'en observer la corrélation. Nous avons ainsi mis en évidence une série de périodes qui nous ont permis de voir un effet linéaire positif entre volatilité et corrélation conditionnelle sur une période de 7 ans. Un autre élément a également été observé : les indices comportant des filtres durables sont moins volatiles que les indices sans filtres. De ce fait, on peut en déduire qu'une entreprise socialement responsable est moins risquée. Cette observation est valable pour les indices constitués d'entreprises provenant de pays développés, cependant, cette tendance n'est pas aussi clairement visible dans les indices des pays émergents.

Pour aller plus loin dans cette réflexion, il serait intéressant d'analyser un échantillon comportant un track-record plus long, dans le but de mettre en évidence des cycles, de les comparer et de les expliquer par des faits macroéconomiques.

Sur base du travail réalisé, nous aimerions amorcer le sujet de recherche suivant : les fonds socialement responsables, peuvent-ils servir à la diversification d'un portefeuille ? Pour y répondre, nous prendrions un panier d'entreprises considérées comme socialement responsables à l'heure actuelle et analyserions comment les décisions prises par le passé ont impacté leur rendement, volatilité, risque.

## 7. Bibliographie

- BARNETT Michael L. and SALOMON Robert M., 2006. "Beyond dichotomy: the curvilinear relationship between social responsibility and financial performance". *Strat. Mgmt. J.*, **27**: 1101–1122 (2006)
- BOLLERSLEV, 1986 "Generalized Autoregressive Conditionnal heteroskedasticity." *Journal of Econometrics Volume 31, Issue 3, April 1986, Pages 307-327*
- BRAMMER S, PAVELIN S. 2008. "Factors influencing the quality of corporate environmental disclosure." *Business Strategy and the Environment 17*: 120–136
- CAMPBELL J, LETTAU M, MALKIEL B, XU Y., 2001. « Have individual stocks become more volatile? An empirical exploration of idiosyncratic risk." *Journal of Finance* **56**(1): 1–43.
- CHEUNG Y. L., TAN W., AHN H.J., ZHANG Z., 2009. "Does Corporate Social Responsibility Matter in Asian Emerging Markets?" *Journal of Business Ethics* (2010) **92**:401–413
- DILTZ JD., 1995. "The private cost of socially responsible investing." *Applied Financial Economics* **5**: 69–77.
- DÖGL C. and BEHNAM M., 2014. "Environmentally Sustainable Development through Stakeholder Engagement in Developed and Emerging Countries." *Business Strategy and the Environment Bus. Strat. Env.* **24**, 583–600
- DOH, J. P., HOWTON, S. D., HOWTON, S. W., & SIEGEL, D. S., 2010. "Does the market respond to an endorsement of social responsibility? The role of institutions, information, and legitimacy." *Journal of Management*, **36**(6), 1461–1485
- DURAND R. B., KOHB S., LIMKRIANGKRAI M., 2012 « Saints versus Sinners. Does morality matter?" *Int. Fin. Markets, Inst. and Money* **24** (2013) 166–183
- DWS INVESTMENT GMBH. 2015. Performance Relationship. Contributors: Prof. Dr. Timo BUSCH, Professor of Sustainability and Management at the University of Hamburg. Prof. Dr. Alexander BASSEN, Professor of Capital Markets and Management at the University of Hamburg. "Digging Deeper into ESG-Corporate Financial" *Deutsche Bank internally used document*.
- EGRI C.P., RALSTON D.A., 2008. "Corporate responsibility: a review of international management research from 1998 to 2007." *Journal of International Management* **14** : 319–339.
- ENGEL R. (2002), "Dynamic Conditional Correlation: A simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models"
- FISHER L, LORIE JH., 1970. "Some studies of the variability of returns on investments in common stocks." *Journal of Business* **43**(2): 99–134.

FOMBRUN, C. J., GARDBERG, N. A., & BARNETT, M. L. (2000). "Opportunity platforms and safety nets: Corporate citizenship and reputational risk." *Business and Society Review*, 105(1), 85–106.

FREEMAN RE. 1984. "Strategic Management: A Stakeholder Approach." *Pitman: Boston, MA*.

GNABO J-Y. et VANDENBEM C., 2018, « Cours de gestion des risques financiers. »

GRAVES S, WADDOCK S., 2000. "Beyond built to last . . . stakeholder relations in 'built-to-last' companies." *Business and Society Review* 105(4): 393–418.

GUERARD JB Jr. 1997. « Is there a cost to being socially responsible in investing?" *Journal of Investing* 6(2): 11–18.

HAMILTON S, Jo H, STATMAN M., 1993. "Doing well while doing good? The investment performance of socially responsible mutual funds." *Financial Analysts Journal* , November–December: 62–66.

LEE D. D., HUMPHREY J. E., BENSON K. L., AHN J. Y. K. 2010., "Socially responsible investment fund performance: the impact of screening intensity." *Accounting and Finance* 50 (2010) 351–370

MARKOWITZ H. 1952. "Portfolio selection." *Finance* 7(1): 77–91.

MSCI Emerging Index (USD) :  
<https://www.msci.com/documents/10199/c0db0a48-01f2-4ba9-ad01-226fd5678111>

MSCI Emerging SRI Index (USD) :  
<https://www.msci.com/documents/10199/29e94124-55ee-491a-ba9f-38626e0999e4>

MSCI SRI Methodology April 2019 :  
[https://www.msci.com/eqb/methodology/meth\\_docs/MSCI\\_SRI\\_Methodology\\_Apr2019.pdf](https://www.msci.com/eqb/methodology/meth_docs/MSCI_SRI_Methodology_Apr2019.pdf)

MSCI World Index (USD) Factsheet :  
<https://www.msci.com/documents/10199/641712d5-6435-4b2d-9abb-84a53f6c00e4>

MSCI World SRI Index (USD) Factsheet :  
<https://www.msci.com/documents/10199/178e6643-6ae6-47b9-82be-e1fc565ededb>

ORSKAUG E. (2009), "Multivariate DCC-GARCH Model"

RENNEBOOG L., HORST J. T., ZHANG C., 2008. "Socially responsible investments: Institutional aspects, performance, and investor behaviour." *Journal of Banking and Finance* 32 (2008) 1723-1742

REVELLI C., 2015. "Socially responsible investing (SRI): From mainstream to margin?" *Research in International Business and Finance* 39 (2017) 711–717

STATMAN M. 2000., Socially responsible mutual funds. *Financial Analysts Journal* May/June: 30–39.

SU W., PENG M. W., TAN W., CHEUNG Y-L., 2014. « The Signaling Effect of Corporate Social Responsibility in Emerging Economies." *Journal of Business Ethics* 134 :479-491

TRINKS P.J., SCHOLTENS Bert., 2015. "The Opportunity Cost of Negative Screening in Socially Responsible Investing." *J Bus Ethics* (2017) 140:193–208

WANG, H., & QIAN, C., 2011. "Corporate philanthropy and financial performance of Chinese firms: The roles of social expectations and political access." *Academy of Management Journal*, 54, 1159–1181.

## 8. Lexique

SRI : « L'ISR (Investissement Socialement Responsable) est un placement qui vise à concilier performance économique et impact social et environnemental en finançant les entreprises et les entités publiques qui contribuent au développement durable quel que soit leur secteur d'activité. En influençant la gouvernance et le comportement des acteurs, l'ISR favorise une économie responsable » *Source : Wikipedia*

CSR : Corporate Social Responsibility : La responsabilité sociale des entreprises (RSE) est un modèle d'entreprise auto réglementé qui aide l'entreprise à être socialement responsable - envers elle-même, ses parties prenantes et le public. En pratiquant la responsabilité sociale des entreprises, également appelée citoyenneté d'entreprise, les entreprises peuvent être conscientes de l'impact des impacts sociaux, environnementaux et sociaux. S'engager dans la RSE signifie que, dans le cours normal de ses affaires, une entreprise exerce ses activités de manière à améliorer la société et l'environnement, au lieu de leur apporter une contribution négative. *Source : Investopedia*.

CER : Corporate Environmental Responsibility, La responsabilité environnementale des entreprises (CER) fait référence au devoir de l'entreprise de s'abstenir de tout dommage causé aux environnements naturels. Le terme dérive de la responsabilité sociale des entreprises (RSE). *Source : Wikipedia*

## 9. Annexes

### 9.1. Annexe 1

|              | MSCI World Index     |            |         |        |
|--------------|----------------------|------------|---------|--------|
|              | Coefficient          | Std. Error | t-value | t-prob |
| Cst(M)       | 0.059107             | 0.013000   | 4.547   | 0.0000 |
| Cst(V)       | 0.009696             | 0.0036502  | 2.656   | 0.0079 |
| ARCH(Alpha1) | 0.113128             | 0.022152   | 5.107   | 0.0000 |
| GARCH(Beta1) | 0.881944             | 0.021036   | 41.93   | 0.0000 |
|              |                      |            |         |        |
|              | MSCI World SRI Index |            |         |        |
|              | Coefficient          | Std. Error | t-value | t-prob |
| Cst(M)       | 0.059299             | 0.012939   | 4.583   | 0.0000 |
| Cst(V)       | 0.009647             | 0.0035200  | 2.741   | 0.0062 |
| ARCH(Alpha1) | 0.109500             | 0.021132   | 5.182   | 0.0000 |
| GARCH(Beta1) | 0.884336             | 0.020458   | 43.23   | 0.0000 |
|              |                      |            |         |        |
|              |                      |            |         |        |
|              | DCC-GARCH            |            |         |        |
|              | Coefficient          | Std. Error | t-value | t-prob |
| Alpha        | 0.045487             | 0.0069561  | 6.539   | 0.0000 |
| Beta         | 0.932719             | 0.011683   | 79.83   | 0.0000 |

### 9.2. Annexe 2

|              | MSCI Emerging Markets Index     |            |         |        |
|--------------|---------------------------------|------------|---------|--------|
|              | Coefficient                     | Std. Error | t-value | t-prob |
| Cst(M)       | 0.013954                        | 0.0077447  | 1.802   | 0.0717 |
| Cst(V)       | 0.002782                        | 0.0012558  | 2.216   | 0.0268 |
| ARCH(Alpha1) | 0.075740                        | 0.018449   | 4.105   | 0.0000 |
| GARCH(Beta1) | 0.908511                        | 0.022464   | 40.44   | 0.0000 |
|              |                                 |            |         |        |
|              | MSCI Emerging Markets SRI Index |            |         |        |
|              | Coefficient                     | Std. Error | t-value | t-prob |
| Cst(M)       | 0.016248                        | 0.0076281  | 2.130   | 0.0333 |
| Cst(V)       | 0.002561                        | 0.0011245  | 2.277   | 0.0229 |
| ARCH(Alpha1) | 0.077655                        | 0.018341   | 4.234   | 0.0000 |
| GARCH(Beta1) | 0.907783                        | 0.021450   | 42.32   | 0.0000 |
|              |                                 |            |         |        |
|              | DCC-GARCH                       |            |         |        |
|              | Coefficient                     | Std. Error | t-value | t-prob |
| Alpha        | 0.032628                        | 0.0058388  | 5.588   | 0.0000 |
| Beta         | 0.960579                        | 0.0076878  | 124.9   | 0.0000 |